NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN-KUNDIGE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

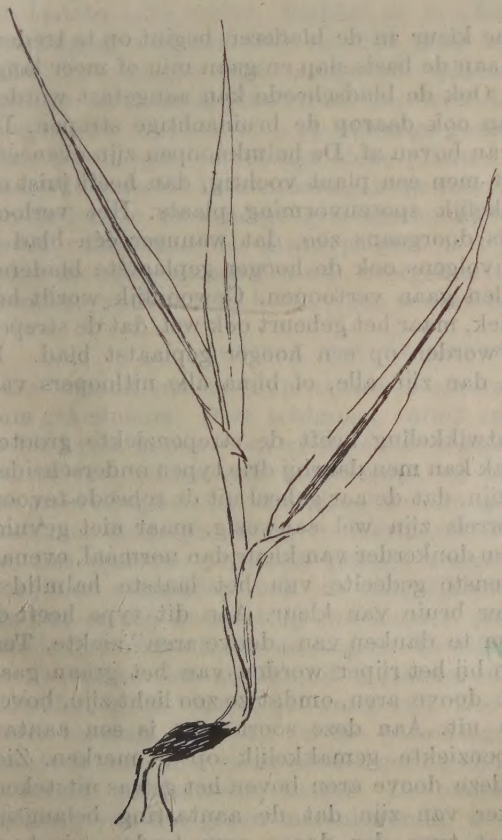
ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

Zeven-en-twintigste Jaargang — 10e Aflevering — October 1921

Afzonderlijk verkrijgbaar als No. 23 van „Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst.

DE STREPENZIEKTE VAN DE GERST



De strepenziekte is reeds aan de jonge plantjes waar te nemen. Wanneer deze ongeveer een maand oud zijn, treedt op enkele bladeren een verkleuring op. Eerst ziet men niets anders dan een streepsgewijs bleeker worden van het blad, wat bij doorvallend licht goed is waar te nemen. Deze streep of strepen, gewoonlijk 2 of 3 op de jonge bladeren, worden hoe langer hoe duidelijker zichtbaar (Plaat I). Ten slotte sterft het weefsel af en neemt een bruine kleur aan. Vaak is op te merken, dat de oudste bladeren van zoo'n

aangetast gerstplantje geheel afsterven en onder ongunstige omstandigheden gaat ook een enkele maal het geheele plantje te gronde.

De aantasting der jonge plantjes wordt door de verbouwers gewoonlijk over het hoofd gezien. Duidelijker treden de ziekteverschijnselen op, wanneer de gerstplanten in de aren beginnen te schieten. Op de bladeren ziet men dan donkere, bruine strepen. Deze loopen steeds in de lengterichting van het blad; een onderbreking van de streep heeft bijna niet plaats. Aanvankelijk loopen deze strepen, waarvan er tot ± 8 per blad kunnen voorkomen, zóó, dat ze onderling goed gescheiden gezien kunnen worden, maar meer op het eind van het groeiseizoen is het geheele blad bruin geworden en krijgt het bovendien een gerafeld voorkomen, doordat de bladeren gaan scheuren (plaat I).

Wanneer de bruine kleur in de bladeren begint op te treden, worden de bladeren aan de basis slap en gaan min of meer langs den stengel hangen. Ook de bladscheede kan aangetast worden en men bemerkt dan ook daarop de bruinachtige strepen. De verkleuring begint van boven af. De halmknoopen zijn eveneens bruin gekleurd. Legt men een plant vochtig, dan heeft juist op de knoopen gemakkelijk sporenvorming plaats. Het verloop van de aantasting is doorgaans zoo, dat wanneer één blad is aangetast, achtereenvolgens ook de hooger geplaatste bladeren de ziekteverschijnselen gaan vertoonen. Gewoonlijk wordt het onderste blad eerst ziek, maar het gebeurt ook wel, dat de strepen het eerst zichtbaar worden op een hooger geplaatst blad. Is een plant aangetast, dan zijn alle, of bijna alle uitloopers van deze plant ziek.

Ook op de aarontwikkeling heeft de strepenziekte grooten invloed. In hoofdzaak kan men daarbij drie typen onderscheiden (plaat II). Het kan zijn, dat de aar geheel uit de scheede tevoorschijn komt. De korrels zijn wel aanwezig, maar niet gevuld. De naalden zijn slap en donkerder van kleur dan normaal, evenals de kafjes. Het bovenste gedeelte van het laatste halmlid is eveneens vaak donker bruin van kleur. Aan dit type heeft de aantasting den naam te danken van „doove aren" ziekte. Terwijl de gezonde aren bij het rijper worden van het graan gaan hangen, steken deze doove aren, omdat ze zoo licht zijn, boven het gezonde gewas uit. Aan deze soort aren is een aantasting door de strepenziekte gemakkelijk op te merken. Ziet men vrij veel van deze doove aren boven het gewas uitsteken, dan kan men er zeker van zijn dat de aantasting belangrijk is, want behalve het type der doove aren treden nog twee

vormen op, waarvan de laatste het allermeest voorkomt.

Het tweede type uit zich aldus. De aar begint uit de scheede te voorschijn te komen, maar voordat ze er geheel uit is, houdt de strekking van het bovenste halmlid op. Het kan zijn dat de naalden nog geheel vrij komen, maar ook ziet men wel, dat de punt van de naalden vastgehouden wordt en dat de aar zich in den vorm van een boog gaat krommen. Van korrelvorming komt bijna niets terecht.

De meest voorkomende vorm van aaraantasting is, dat de aar in 't geheel niet zichtbaar wordt. De aar blijft door de bladscheede omsloten. Dit type treedt zeer vaak op. Doordat geen strekking heeft plaats gehad van het bovenste halmlid, blijven zoodanig aangetaste planten natuurlijk veel kleiner dan gezonde.

Tegen het afrijpen van het graan zijn het vooral de planten van het laatste type welke, doordat ze in elkaar zakken, bij een bezichtiging van het veld moeilijk meer zijn waar te nemen.

De door strepenziekte aangetaste planten staan verspreid tusschen de gezonde planten in. Men treft de ziekte nooit pleksgewijze aan. Wel ziet men op sommige gedeelten van den akker soms een hooger percentage zieke planten dan op een ander, maar dit verschil in aantasting is gewoonlijk te verklaren uit verschillen in uitwendige groeiomstandigheden. Uit het verspreid voorkomen der zieke planten is op te maken, dat de ziekte met het zaaizaad wordt overgebracht. Verspreiding van de ziekte op het veld heeft, voor zoover bekend, niet plaats.

OORZAAK VAN DE ZIEKTE.

De oorzaak van de strepenziekte is een zwam (Helminthosporium gramineum). Deze schimmel vormt een massa sporen op de bladeren, knoopen en aren van de aangetaste planten. Deze sporen verspreiden zich gemakkelijk en komen, hetzij tijdens den groei of tijdens het dorschen, terecht op de gezonde korrels. Zaait men dergelijke, besmette korrels uit, dan bestaat de kans, dat het daaruit groeiende plantje aangetast wordt. Enkele schrijvers vermelden ook de mogelijkheid van bloeminfectie, dus dat er een besmetting zou kunnen plaats hebben van de korrels tijdens den bloei van de gerst. De schimmel zou dan, evenals die, welke den stuifbrand in tarwe en gerst veroorzaakt, inwendig in de korrel aanwezig zijn. Zoo er al bloeminfectie mocht bestaan, dan toch zal het percentage van dergelijk aangetaste korrels zeer zeker uiterst gering zijn tegenover dat van uitwendig geïnfecteerde korrels. De ondervinding bij de ontsmetting van het graan met uitwendig werkende middelen als kopervitriool, uspulun, enz. leert toch, dat, wanneer het zaai-

zaad goed ontsmet wordt, de zieke planten nog slechts zeer sporadisch voorkomen.

De strepenziekte van de gerst wordt meermalen met een andere gerstziekte verward, en wel met de zoogenaamde *vlekkenziekte* (plaat I). Ter voorkoming van vergissingen bij het vaststellen, met welke ziekte men te doen heeft, kunnen de volgende verschillen opgegeven worden.

Het kenmerkende van de strepenziekte is het aanwezig zijn van, in de lengterichting van het blad verloopende, *strepen*; bij de vlekkenziekte treft men *vlekken* van verschillende grootte aan, welke nooit streepvormig verloopen. Tusschen de vlekken is een afscheiding. De grootte der vlekken varieert van punten tot enkele centimeters. Het bruin worden der vlekken treedt direct op; men bemerkt dus niet zooals bij de strepenziekte eerst een lichtere verkleuring van het bladgroen op de plek, waar bruinkleuring zal optreden. De door vlekkenziekte aangetaste bladeten splijten niet, krijgen dus geen gerafeld voorkomen. Ook gaan de bladeren aan de basis niet slap hangen. De vlekkenziekte treedt niet, zooals de strepenziekte, verspreid op, maar gewoonlijk zijn alle planten van een gewas minder of meer aangetast. De vlekkenziekte verspreidt zich n.l. van plant op plant. Bij door vlekkenziekte aangetaste planten zijn de aren normaal ontwikkeld. Bij sterke aantasting kan de qualiteit van de korrel minder worden, maar geheel looze of doove aren, zooals bij de strepenziekte voorkomen, worden bij door vlekkenziekte aangetaste planten niet opgemerkt. Wanneer dit laatste verschilpunt in het oog wordt gehouden, kan bijna geen vergissing mogelijk zijn.

SCHADE.

De schade, welke de strepenziekte aanricht aan de gewassen, loopt zeer sterk uiteen. Wanneer geen ontsmetting van het zaaizaad wordt toegepast, kunnen er gevallen voorkomen, dat meer dan de helft van den oogst verloren gaat door de strepenziekte. In 1920 ontvingen wij o.a. nog bericht, dat in de provincie Groningen bij een landbouwer 9 H.A. wintergerst was omgeploegd. vanwege het in sterke mate optreden der strepenziekte. Bij telling bleken op andere perceelen van denzelfden eigenaar de gewassen voor $\pm$ 75 % aangetast. Het zaaizaad was niet ontsmet. Vooraf is echter niet te zeggen of een sterke aantasting te verwachten is of niet. Te Wageningen is in het najaar van 1921 gerst uitgezaaid van bovengenoemde velden afkomstig. Zeer zeker trad een belangrijk aantal strepenzieke planten op, maar toch kon absoluut niet gesproken worden van een sterke

beschadiging, zooals te verwachten zou zijn van zulk sterk besmet zaaizaad.

Grootendeels moet dit toegeschreven worden aan het vroeg zaaien en daarmee gepaard gaande snelle ontwikkeling van het gewas. De tijd van zaaien heeft n.l. grooten invloed op het al of niet sterk optreden der strepenziekte. Steeds kwamen wij bij onze proeven tot de conclusie dat de vroeg gezaaide wintergerst minder te lijden had dan de laatgezaaide.

VATBAARHEID VOOR DE ZIEKTE.

Er bestaat ook een belangrijk verschil in vatbaarheid tusschen de verschillende soorten. De Mansholt wintergerst III is vrij sterk vatbaar, terwijl de Mansholt wintergerst II het minder is. Deze laatste is daarentegen weer vatbaar voor roest. De Bocumer wintergerst, een selectie van R. Meyer uit de oude Groninger wintergerst, is in mindere mate vatbaar, maar toch wordt de strepenziekte er meermalen in een belangrijk percentage in aangetroffen, evenals in het oude landras, de Groninger wintergerst. Een nieuwe, door Dr. Mansholt onder den naam van Fletumer gerst in den handel gebrachte, soort schijnt, wat betreft de strepenziekte, zeer weinig vatbaar te zijn, maar aangezien deze soort nog slechts kort in het groot verbouwd wordt, kan er nog geen definitief oordeel over uitgesproken worden. Dit is eerst mogelijk, wanneer de verbouw van deze soort onder verschillende omstandigheden heeft plaats gehad.

Wat de vatbaarheid van de zomergerstsoorten betreft kan gezegd worden, dat de goudgerst tamelijk vatbaar is; de princessegerst en zwanenhals-gerst zijn wellicht iets minder vatbaar, evenzoo de oude Chevalier gerst. De verschillen in vatbaarheid zijn bij zomergerstsoorten niet zoo groot als bij die van wintergerst.

Is het vatbaar zijn voor bepaalde ziekten uit wetenschappelijk oogpunt een van de meest interessante problemen, voor de praktijk heeft deze quaestie feitelijk alleen groote waarde voor die ziekten, welke niet op een vrij eenvoudige wijze kunnen worden bestreden of waarvoor in het geheel geen directe bestrijding mogelijk is. Wanneer tegen de strepenziekte een middel aangewend kan worden, dat iedere verbouwer kan toepassen en dat hoegenaamd geen kosten met zich brengt, dan doet het er betrekkelijk weinig toe, of een gerstsoort al of niet in sterke mate vatbaar is voor de strepenziekte.

ONDERZOEKINGEN OMTRENT DE BESTRIJDING.

Aan welke eischen moet nu een goed bestrijdingsmiddel vol-

doen? Het is noodzakelijk dat het bestrijdingsmiddel gemakkelijk is te gebruiken. De eenvoudigste landbouwer moet het kunnen aanwenden. De kosten mogen niet te hoog zijn, omdat daardoor het rendement van den oogst te veel verminderd wordt en een geregelde toepassing van het middel wordt tegengegaan. Verder moet het middel aan den eisch voldoen, dat wel de ziekte bestreden wordt, maar dat de kiemkracht niet of in ieder geval in geen sterke mate verminderd wordt. Hierdoor zou de opkomst te onzeker worden en de bestrijding gaan ten koste van den oogst.

Wanneer men de buitenlandsche literatuur nagaat over de bestrijding van de graanziekten, welke met het zaaizaad worden overgebracht, dan treedt daarin steeds een werkwijze op den voorgrond, welke o. i. niet kan voldoen aan den eisch, dat ze doelmatig is voor het bedrijf. Veelal toch wordt aangeraden een *onderdompeling* gedurende langeren of korteren tijd in een oplossing van een of ander chemisch middel, b.v. kopervitriool, uspulun, sublimaat enz. Het valt niet te ontkennen, dat met deze methode zeer goede, misschien wel de allerbeste resultaten zijn te bereiken. Het groote voordeel toch van deze methode is gelegen in het beter doordringen van het ontsmettingsmiddel tot alle deelen van de korrel en daarmede ook tot de aanklevende ziektekiemen. Een bezwaar is het echter, dat het behandelde graan, voordat het uitgezaaid kan worden eerst moet worden gedroogd. Daartoe moet het uitgespreid worden, hetzij buiten of op een beschutte plaats en voortdurend nagegaan worden of geen verbroeiing en daardoor beschadiging van de kiem kan plaats hebben. Voor de meer ontwikkelde landbouwers is dit nog wel te doen, maar voor de gewone verbouwers blijft het altijd een zeer gevaarlijke methode. Wordt voor de onderdompeling van het graan een oplossing van kopervitriool gebruikt, dan heeft men bovendien de kans, dat in sommige gevallen de kiemkracht in belangrijke mate daalt. De onderdompelingsmethode mag o. i. alleen dan aangeraden worden, wanneer er geen andere gemakkelijker aan te wenden methodes zijn aan te geven, waardoor de ziekte evengoed of bijna evengoed te bestrijden is. Vandaar dan ook, dat bij de door ons verrichte onderzoekingen omtrent de bestrijding van strepenziekte in hoofdzaak gewerkt is volgens de zoogenaamde omschepmethode, dus behandelen van het graan met een sterkere oplossing van een of andere stof, zonder het in te erge mate te bevochtigen.

In 1918 ontvingen wij bijna dagelijks inzendingen van gerstplanten welke door strepenziekte waren aangetast met het verzoek een afdoend bestrijdingsmiddel aan te geven. In het najaar van dat jaar is door ons een begin gemaakt met het onderzoek naar

de bruikbaarheid van verschillende middelen. Dat jaar zijn in hoofdzaak in hun uitwerking met elkaar vergeleken: kopervitriool, sublimaat, formaline en een behandeling met warm water met en zonder voorweeking, terwijl ook is nagegaan of het toevoegen van alcohol, of het laten voorweeken daarin, invloed had op de mate van optreden der ziekte. Van de chemische middelen werden verschillend sterke oplossingen genomen, terwijl tevens werd gewerkt met verschillende hoeveelheden van deze oplossingen per H.L. graan. Bij één monster gerst bleek, dat het nog niet volkomen nagerijpt was. Op 20 Aug. was de gerst uitgezaaid in gewonen tuingrond. Het contrôle veldje gaf toen een kiemcijfer aan van 57. Op 11 Sept. is van dezelfde partij wederom een veldje gezaaid en nu bedroeg het kiempercentage 92. Later werd dat nog verhoogd tot 98. Opmerkelijk was, dat de kieming bevorderd werd door een behandeling met warm water van 54° C. gedurende 10 minuten. Terwijl de op 20 Aug. gezaaide gerst een kiemkracht had van 57 % gaf de met warm water behandelde gerst een kiemcijfer van 90 te zien.

In 't geheel zijn in 1918 ongeveer 60 verschillende bestrijdingswijzen met elkander vergeleken. Het bleek, dat van een behandeling met kopervitriool goede resultaten waren te verwachten. Wel werden in alle veldjes nog strepenzieke planten opgemerkt, maar het percentage was nog slechts gering. De behandeling der gerst met formaline ter sterkte van ½ %, waaraan een zeker percentage alcohol was toegevoegd en evenzoo het onderdompelen der gerst in alcohol van 5 en 10 % sterkte met daarop volgende omschepping met een sublimaat oplossing, voldeed niet aan de verwachtingen. Deze combinatie is beproefd, omdat gemeend werd, dat de alcohol de lucht tusschen de kafjes beter zou verdrijven en dat daardoor het eigenlijke ontsmettingsmiddel beter zou kunnen inwerken. De behandeling met formaline gaf een zeer onvoldoend resultaat. Evenzoo de warmwaterbehandeling. Op achterstaande photo (plaat III fig. 1) ziet men geen vermindering van het percentage strepenzieke planten door een behandeling, eerder ziet men een toename bij de met formaline behandelde zaaigerst. Op de photo zijn aangegeven de *zieke* planten welke gevonden zijn op een veldje, waarop 400 korrels zijn uitgezaaid. Het vaststellen van het percentage zieke planten is moeilijk en bijna niet zonder vergissing uit te voeren. Vandaar dat deze methode van demonstratie gekozen is.

De sublimaatbehandeling (plaat III fig. 2) heeft, evenals de formalinebehandeling, een zeer onvoldoend resultaat gegeven. Omscheppen der gerst met een kopervitrioloplossing daarentegen

gaf, zooals plaat III fig. 3 te zien geeft, veel betere uitkomsten. Hoewel de behandeling niet geheel afdoende is geweest, is het percentage zieke planten betrekkelijk gering. Op plaat III fig. 4 zijn nog eens naast elkaar geplaatst de uitkomsten van de behandelingen met sublimaat, formaline en kopervitriool, zooals die in de praktijk gebruikelijk zijn, tegenover onbehandeld.

De behandeling der gerst met warm water zonder voorafgaande weeking gaf vrij gunstige uitkomsten wat betreft de bestrijding der ziekte, wanneer de temperatuur gedurende 10 minuten op 56 en 58° C. werd gehouden, maar voor de praktijk is deze methode niet aan te raden, omdat de kiemkracht sterk verminderde. Wanneer lagere temperaturen werden genomen, werd de ziekte onvoldoende bestreden.

In het voorjaar van 1919 zijn een groot gedeelte van deze proeven ook genomen met zomergerst. De resultaten waren dezelfde als bij wintergerst. Ook werd nagegaan in hoeverre oplosbaar carbolineum als desinfectans kan dienst doen. De gerst bleek een behandeling met 8 % carbolineum nog zonder schade voor de kiemkracht te verdragen. Bij gebruik van 12 % trad, zooals onderstaande tabel doet zien, beschadiging op. Een vermindering van het aantal strepenzieke planten werd wel verkregen, maar de bestrijding was onvoldoende. Bovendien vertoonden de jonge blaadjes van de gerst, toen ze boven den grond kwamen, brandvlekken. Vooral bij gebruik van de hoogere percentages der oplossingen trad groeibelemmering op. Het bepalen van het kiempercentage vond steeds op het vrije veld plaats.

BEHANDELING DER GERST.	KIEM-KRACHT.
2 % carbolineum 3 L. oplossing per H.L. gerst	92
5 % „ 3 L. „ „ „ „	93
8 % „ 3 L. „ „ „ „	94
12 % „ 3 L. „ „ „ „	89
18 % „ 3 L. „ „ „ „	85
40 % „ 3 L. „ „ „ „	62
Contrôle	94

Ook is met zomergerst een proef genomen om na te gaan of een dubbele behandeling een afdoend resultaat gaf. Eerst werd de gerst behandeld met kopervitriool op de gewone wijze, dus per H.L. gerst 2½ L. van een 8 % oplossing. Daarna is de gerst, nadat ze goed gedroogd was, nogmaals behandeld met kopervitriool van dezelfde sterkte, met sublimaat ½ % 2½ L. per H.L. en formaline ½ % 5 L. per H.L. gerst.

De cijfers van de volgende tabel doen zien dat deze methode, hoewel ze zeer goede uitkomsten gaf, voor zoover betreft de dubbele behandeling met kopervitriool, niet aangeraden kan worden, met het oog op de sterke vermindering der kiemkracht.

EERSTE BEHANDELING	TWEEDE BEHANDELING	KIEM-KRACHT.
Kopervitriool 8 % 2½ L.	Kopervitriool 8 % 2½ L.	73
„ 8 % 2½ L.	Sublimaat ½ % 2½ L.	73
„ 8 % 1½ L.	Formaline ¼ % 5 L.	86
Controle		98

Daar bij de proeven in 1918 en voorjaar 1919 door een behandeling der gerst met formaline, sublimaat, warm water en carbolineum geen voldoende resultaten werden verkregen en ook aanwending op andere wijze, van deze middelen weinig deed verwachten, zijn met de wintergerst in het najaar van 1919 in hoofdzaak proeven genomen met kopervitriool, terwijl de werking hiervan is vergeleken met het toen wederom verkrijgbare Uspulun, een ontsmettingsmiddel dat in den handel wordt gebracht door Fried. Bayer en Co. te Leverkusen. De fabrikanten geven twee bestrijdingswijzen aan, n.l. 1e. omscheppen van het graan met een ½ % oplossing; per 100 K.G. zaad wordt 10 L. oplossing gebruikt. 2e onderdompelen van de gerst gedurende 1 uur in ¼ % oplossing. Bij het nagaan van de kiemcijfers bleek dat de gerst door een Uspulun-behandeling niet het minste nadeel ondervond; bij het door ons gebruikte monster zelfs niet, wanneer de 10-voudige sterkte werd genomen, zooals onderstaande cijfers doen zien. De kiemkrachtbepaling had plaats op het vrije veld.

BEHANDELING.	KIEM-KRACHT.
Uspulun ½ % 7 L. oplossing per H.L. gerst	97
„ 1 % 7 L. „ „ „ „	95
„ 2 % 7 L. „ „ „ „	97
„ 3 % 7 L. „ „ „ „	91
„ 4 % 7 L. „ „ „ „	96
„ 5 % 7 L. „ „ „ „	93
„ ¼ % 1 uur ondergedompeld	97
„ ½ % 1 „ „	97
„ 1 % 1 „ „	97
Contrôle	94

Bij de behandeling van de gerst met een oplossing van koper-

vitriool kwam, zooals volgende tabel laat zien, zeer duidelijk uit, dat bij gebruik van meer oplossing van dezelfde sterkte per H.L. graan, de kiemkracht benadeeld wordt, zooals QUANJER en OORTWIJN BOTJES reeds vroeger hebben aangetoond. De verbouwers moeten hiermede terdege rekening houden. Te vaak worden nog veel te groote hoeveelheden oplossing per H.L. graan gebruikt. De gelegenheid voor de giftige stof om tot de kiem door te dringen wordt daardoor grooter. De door ons gebruikte gerst kon een behandeling met een 10 % kopervitrioloplossing 2½ L. per H. L. verdragen zonder nadeel voor de kiemkracht. Gewoonlijk echter treedt bij dat percentage een kleine beschadiging op.

BEHANDELING.	KIEMKRACHT.
Kopervitriool 8 % 2½ L. oplossing per H.L. gerst	93
„ 8 % 4 L. „ „ „ „	83
„ 10 % 2½ L. „ „ „ „	94
„ 10 % 4 L. „ „ „ „	79
„ 12 % 2½ L. „ „ „ „	86
„ 12 % 4 L. „ „ „ „	45
Contrôle	94

Nagegaan is ook in hoeverre de strepenziekte kon bestreden worden, wanneer een gecombineerde Uspulun met warmwaterbehandeling werd toegepast. Hiertoe werd het graan voorgeweekt in een Uspulunoplossing van ⅛, ¼ en ½ procent gedurende 1½ uur, daarna 4½ uur nageweekt om ten slotte 10 minuten ondergedompeld te worden in water van 51—52° C. Omgekeerd werd op dezelfde wijze de gerst voorgeweekt in gewoon water, daarna nageweekt en toen 10 minuten ondergedompeld in Uspulun van ⅛, ¼ en ½ procent, welke op een temperatuur gehouden werd van 51—52° C. Het bleek, dat in beide gevallen de kiemkracht geen nadeel ondervonden had. De strepenziekte werd zeer goed bestreden, behalve wanneer gebruik gemaakt werd van ⅛ procent oplossing. In die gevallen dus, wanneer men in één keer de strepenziekte en den stuifbrand zou willen bestrijden zou bovenstaande methode te gebruiken zijn. Goedkooper is echter eerst de gerst volgens de omschepmethode te behandelen en daarna de warmwaterbehandeling toe te passen.

De resultaten, welke verkregen werden met de Uspulunbehandeling van verschillende sterkte en bij gebruik van verschillende hoeveelheden oplossing per H.L. gerst zijn voor een gedeelte weergegeven op plaat IV fig. 1 Evenals bij de andere

figuren stelt iedere bos weer het aantal *zieke* planten voor, afkomstig uit een veldje, waarop 300 korrels zijn uitgezaaid. Vergelijkt men fig. 1 met fig. 2 dan kan opgemerkt worden dat het tijdstip van zaaien een belangrijke rol speelt bij de beoordeeling van de werking der ontsmettingsmiddelen. Fig. 2 n.l. geeft weer het aantal zieke planten van veldjes, welke bezaaid zijn met 250 korrels van dezelfde partij als waarmede de veldjes van fig. 1 bezaaid zijn. Het eenige verschil is de zaaitijd. De veldjes van 300 korrels zijn op 7 October gezaaid, die van 250 korrels op 24 October. Geeft de behandeling met ½ % Uspulun-oplossing, waarvan 7 L. per H.L. gerst is aangewend, bij de vroeg gezaaide gerst een zeer goede bestrijding, bij de laat gezaaide gerst is een dergelijke behandeling beslist onvoldoende gebleken. Het percentage zieke planten bedroeg toen nog ± 4 %. Het is noodzakelijk om, voor over een of ander middel een oordeel over de bruikbaarheid geveld wordt, de proefnemingen met zoo'n middel onder verschillende omstandigheden te herhalen.

Het onderdompelen der gerst in een oplossing van 1/4 % geeft, afgezien van de bezwaren, welke aan de onderdompelingsmethode kleven, geen voldoende bestrijding. Bij de verschillende proefveldjes, welke ook buiten Wageningen zijn aangelegd, was het resultaat van de bestrijding wisselvallig. Nu eens was het goed te noemen, dan weer onvoldoende. Bij gebruik van ½ % oplossing is de bestrijding der strepenziekte volgens de onderdompelingsmethode zeer goed.

Den verbouwers, welke de voorkeur geven aan een onderdompeling van het graan, is daarom aan te raden om, in afwijking van het voorschrift der fabrikanten, dit te doen met een oplossing ter sterkte van ½ procent.

Het omscheppen van de gerst met ½ % Uspulun 7 L. oplossing per H.L. gerst (voorschrift) is, zooals we boven zagen, eveneens onvoldoende. Betere, hoewel nog geen afdoende, resultaten gaf de behandeling met 1 %. Bij gebruik van hoogere percentages dan 1 % Uspulunoplossing werden in 1919 geen strepenzieke planten in de veldjes gevonden. In 1920, toen deze proeven herhaald zijn, werd evenwel op een veldje van 10 M.² zelfs bij een behandeling met 5 % oplossing toch nog een zieke plant geconstateerd.

Aangezien van den kant der verbouwers nog wel eens de opmerking werd vernomen, dat een behandeling van het graan met 10 L. oplossing per 100 K.G. met het oog op het drogen bezwaarlijk is, is ook de werking nagegaan van ½ en 1 procent Uspulun-oplossing bij gebruik van 2½ en 4 L. oplossing per

H.L. tegenover ½ en 1 procent oplossing waarvan 7 L. per H.L. werd aangewend. Uit plaat IV, fig. 1 en fig. 2 blijkt wel dat bij gebruik van een grootere quantiteit oplossing de bestrijding der ziekte beter is. Tevens ziet men weer dat bij de later gezaaide gerst het percentage zieke planten grooter is. Vergelijk nr. 3, 5 en 6 van fig. 1 met 1, 2 en 4 van fig. 2.

De behandeling met kopervitriool heeft in 1919 zeer goede resultaten gegeven.

In het veldje, dat bezaaid was met gerst, welke behandeld was met een 8 procent oplossing van kopervitriool en waarvan 2½ L. per H.L. was aangewend, werd slechts 1 zieke plant geconstateerd (zie plaat IV fig. 2). In het vroeg gezaaide veldje werd geen enkele zieke plant opgemerkt. Evenzoo bij de behandeling der gerst met 10 procent oplossing. Hoewel de resultaten met kopervitriool in 1919 op onze proefveldjes zeer goed waren, is in de praktijk wel gebleken dat door de behandeling met 8 % kopervitriool 2½ L. per H.L. gerst, de gerst niet voldoende vrij is van strepenziekte. Op de veldjes, welke in het najaar van 1920 zijn aangelegd en in 1921 zijn nagegaan, kwam dit duidelijk uit. Er zijn toen zoowel in Wageningen, als op enkele plaatsen in Groningen en Zeeland naast elkander vergeleken de werking van kopervitriool, Uspulun en een middel dat onder den naam van Germisan B 14 ons door de Sacharinefabriek te Maagdenburg ter beschikking werd gesteld. In Wageningen werd bovendien Corbin, een teerpreperaat van de chemische fabriek Ludwig Meyer, Mainz, met bovengenoemde middelen vergeleken.

De uitslag van deze proeven bevestigden het in 1920 gevondene nl. dat de bestrijding der strepenziekte onvoldoende is, wanneer omgeschept wordt met een oplossing van Uspulun ter sterkte van ½ procent, dus volgens voorschrift, en dat een voldoende, hoewel niet afdoende bestrijding kan verkregen worden met dit middel, wanneer een minstens tweemaal sterkere oplossing werd genomen. Ten opzichte van kopervitriool bleek, dat, wanneer per H.L. gerst genomen wordt ¼ K.G. kopervitriool, opgelost in 3 L. water, de bestrijding beter is dan wanneer aangewend wordt een 8 procent oplossing met 2½ L. van deze oplossing per H.L. gerst. Absoluut afdoende bestrijding werd gewoonlijk niet verkregen, maar toch is ze voor de praktijk ruimschoots voldoende.

Met het Germisan zijn in 1919/1920 in Duitschland zeer goede resultaten verkregen. Müller en Molz geven in Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung van Sept. 1920 een overzicht van de door hen genomen proeven. Hieruit blijkt, dat een onder-

dompeling der gerst in 0.25 en 0.5 % Germisan, gedurende 1 en 2 uur het percentage strepenzieke planten van 26,3 procent tot 0,5, 0,4 en 0 procent deed dalen. In 1920/21 zijn door hen de proeven herhaald met hetzelfde gunstige resultaat. Door ons is in 1921 met dit middel gewerkt volgens de omschepmethode. Vooraf is door het nemen van kiemproeven nagegaan hoe hoog het percentage van Germisan kon genomen worden zonder kans op beschadiging der kiem. Het bleek, dat bij de door ons gebruikte monsters een behandeling van 4 % Germisan, waarvan 3 L. per H.L. werd genomen, geen kiemkrachtvermindering veroorzaakte. Er werd vergeleken een behandeling met een oplossing ter sterkte van 2 en van 4 procent. Hoewel niet alle proefvelden hetzelfde beeld gaven en het ook hierom noodzakelijk is de proeven met dit middel volgende jaren voort te zetten, kan hier toch medegedeeld worden, dat op de proefvelden in Groningen de behandeling der gerst met Germisan ter sterkte van 4 % een uitstekend resultaat gaf. De ziekte trad slechts *zeer* sporadisch op. Op de proefvelden in Zeeland was de bestrijding iets minder gunstig. De 2 procent oplossing gaf iets minder goede resultaten dan de 4 procent. Dit najaar zal opnieuw nagegaan worden in hoeverre dit middel is te verkiezen boven kopervitriool en Uspulun, terwijl dan tevens proeven zullen genomen worden of ook tegelijk met de strepenziekte de steenbrand bestreden wordt, zooals dit bij kopervitriool het geval is. Met Corbin zijn minder goede resultaten verkregen dan met kopervitriool, Uspulun of Germisan.

VOORSCHRIFTEN VOOR DE BESTRIJDING.

Welke bestrijdingswijze is nu voor de praktijk aan te raden? Uit het voorgaande hebben we gezien, dat het gebruik van formaline, sublimaat en de warmwaterbehandeling met of zonder voorweeking geen aanbeveling verdienen. Kopervitriool, Uspulun en Germisan B 14 zijn bij onze proeven momenteel de beste bestrijdingsmiddelen gebleken. Kopervitriool heeft boven Uspulun het voordeel, dat het goedkooper is (van Germisan is mij geen prijs bekend, maar deze zal waarschijnlijk ongeveer gelijk zijn aan die van Uspulun). Per H.L. gerst heeft men van kopervitriool noodig $\frac{1}{4}$ K.G. dus voor $\pm$ 25 ct. Bij aanwending van Uspulun ter sterkte van minstens 1 procent en 7 L. oplossing per H.L., wat noodzakelijk is voor een goede bestrijding, bedragen de kosten ongeveer driemaal zooveel. Uspulun heeft het groote voordeel dat geen kiemkrachtvermindering optreedt, wat bij gebruik van kopervitriool een enkele maal nog wel

eens kan plaats hebben, n.l. wanneer het graan onder slechte omstandigheden is geoogst. Tusschen de werking van beide middelen bestaan, voor zoover wij hebben kunnen nagaan, geen, of althans niet zulke verschillen, waardoor het eene boven het andere als bestrijdingsmiddel is te prefereeren. De keuze kan dus aan de praktijk worden overgelaten. Germisan B 14 staat wat werking betreft hoogstwaarschijnlijk boven kopervitriool en Uspulun, maar er zijn nog te weinig proeven mede genomen om reeds een definitief oordeel te kunnen uitspreken.

In 't kort resumeerende kunnen we zeggen dat de strepenziekte bijna afdoende wordt bestreden door:

1e. Aanwending per H. L. gerst van een kopervitrioolоplossing, welke verkregen wordt door $\frac{1}{4}$ K.G. van deze stof op te lossen in 3 L. water.

2e. Omscheppen met Uspulunoplossing ter sterkte van *minstens* 1 procent, waarvan per H.L. 7 L. wordt gebruikt.

3e. Omscheppen met Germisan B 14 oplossing ter sterkte van 4 procent, waarvan per H.L. gerst 3 L. wordt aangewend.

Dit laatste middel passe men voorloopig nog als proef toe.

Het omscheppen der gerst moet met zeer veel zorg plaats hebben. Het is voor een goede bestrijding noodzakelijk, dat alle korrels bevochtigd worden. Waar slechts een betrekkelijk kleine quantiteit vloeistof per H.L. wordt gebruikt, is het herhaaldelijk omzetten van den graanhoop een vereischte. Men kan voor het flink omscheppen van 1 H.L. ongeveer 10 à 15 minuten rekenen.

Wanneer de behandeling heeft plaats gehad moet er zorg voor gedragen worden, dat er weer niet opnieuw besmetting kan plaats vinden. Dit kan geschieden door de gerst, wanneer ze ontsmet is, in dezelfde zakken te storten als waaruit ze gekomen is, zonder dat deze zelf ook ontsmet zijn, of ook door ze uit te spreiden op een dorschvloer, waarop de gerst gedorscht is. Eveneens kan de zaaimachine een bron van besmetting zijn. Wil men de strepenziekte rationeel bestrijden, dan is het noodzakelijk de ontsmetting telken jare te herhalen, ook dan, wanneer in het gewas, waarvan zaaizaad wordt genomen, de ziekte slechts sporadisch optrad. Bovendien moet met de mogelijkheid van herbesmetting na de behandeling rekening worden gehouden. Ter voorkoming van vermindering der kiemkracht of onvolkomen bestrijding houde men zich stipt aan bovengenoemde voorschriften.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

PLAAT IV.

Fig. 1. Strepenzieke bladeren. De strepen verloopen in de lengterichting van het blad (*a*). Later gaan de bladeren scheuren (*b*).

Fig. 2. Vlekkenzieke bladeren. De vlekken zijn allen afzonderlijk te zien; geen rafeling van het blad.

PLAAT V.

Verschillende aartypen van strepenzieke planten naast een gezonde aar.

a. De aar blijft in de scheede.

b, *c*, *d*. De aar komt gedeeltelijk uit de scheede.

e, *f*. De aar komt geheel uit de scheede maar is loos; type van „doove" aren.

PLAAT VI.

Elke bos is afkomstig van een veldje, waarop 400 korrels zijn uitgezaaid en bevat de totale hoeveelheid op dat veldje door strepenziekte aangetaste planten. *Hoe grooter de bos*, dus hoe meer zieke planten op het veldje voorkwamen, *des te slechter had het ontsmettingsmiddel gewerkt.*

Fig. 1. Resultaat van formaline en van gewijzigde warmwaterbehandeling.

BEHANDELING.	KIEM-PERCENTAGE.
1. Contrôle	97
2. Formaline ½ % 2½ L. per H.L.	96
3. „ ¼ % 5 L. „ „	98
4. „ ½ % 5 L. „ „	97
5. ½ uur weeken in water, 2½ uur naweeken, 10 min. 54° C.	89

Fig. 2. Resultaat van sublimaatoplossingen van verschillende sterkten.

BEHANDELING.	KIEM-PERCENTAGE.
1. 12.5 gr. op 2½ L. water per H.L.	96
2. 12.5 gr. „ 3 L. „ „ „	96
3. 18 gr. „ 2½ L. „ „ „	98
4. 18 gr. „ 3 L. „ „ „	97
5. 25 gr. „ 2½ L. „ „ „	96
6. 25 gr. „ 3 L. „ „ „	96
7. Contrôle	98

Fig. 3. Resultaten met kopervitrioolplossingen van verschillende sterkten.

1. Contrôle.
2. 150 gr. op 1.5 L. water per H.L.
3. 200 gr. „ 2.5 L. „ „ „
4. 300 gr. „ 2.5 L. „ „ „
5. 200 gr. „ 3 L. „ „ „
6. 250 gr. „ 3 L. „ „ „
7. 300 gr. „ 3 L. „ „ „
8. 250 gr. „ 2½ L. „ „ „
9. Contrôle.

Fig. 4. Vergelijking van de resultaten van de gebruikelijke ontsmettingswijzen, waaruit duidelijk de goede werking van kopervitriool blijkt.

BEHANDELING.	KIEM-PERCENTAGE.
1. Sublimaat 12.5 gr. op 2.5 L. water per H.L.	96
2. Formaline 12 gr. „ 5 L. „ „ „	97
3. Kopervitriool 200 gr. „ 2½ L. „ „ „	94
4. Contrôle	96

Plaat VII.

Fig. 1. Aantal *zieke* planten, gevonden in een veldje, waarop 300 korrels waren uitgezaaid. op 7 October.

Fig. 2. Aantal *zieke* planten, gevonden in een veldje, waarop 250 korrels van *hetzelfde* monster zijn uitgezaaid op 24 October.
In de later gezaaide gerst komt meer strepenziekte voor. Vergelijk 1, 2 en 4 van fig. 2 met 3, 5 en 6 van fig. 1.

Fig. 1. Resultaat met Uspulun van verschillende sterkten en bij gebruik van verschillende hoeveelheden vloeistof per H.L. gerst. Hoe meer oplossing, hoe betere bestrijding.

BEHANDELING.	BEHANDELING.
1. Contrôle.	5. Uspulun 1 % 4 L. per H.L.
2. Uspulun ½ % 2½ L. per H.L.	6. „ ½ % 7 L. „ „
3. „ ½ % 4 L. „ „	7. „ 1 % 7 L. „ „
4. „ 1 % 2½ L. „ „	

Fig. 2. Vergelijking tusschen de omschep- en de onderdompelingsmethode met Uspulun-oplossing en vergelijking met kopervitriool.

BEHANDELING.	BEHANDELING.
1. Uspulun ½ % 4 L. per H.L.	5. Kopervitriool 8 % 2½ L. per H.L.
2. „ 1 % 4 L. „ „	
3. „ ¼ % 7 L. „ „	6. Uspulun 1 uur in ¼ % oploss.
4. „ ½ % 7 L. „ „	7. Contrôle.

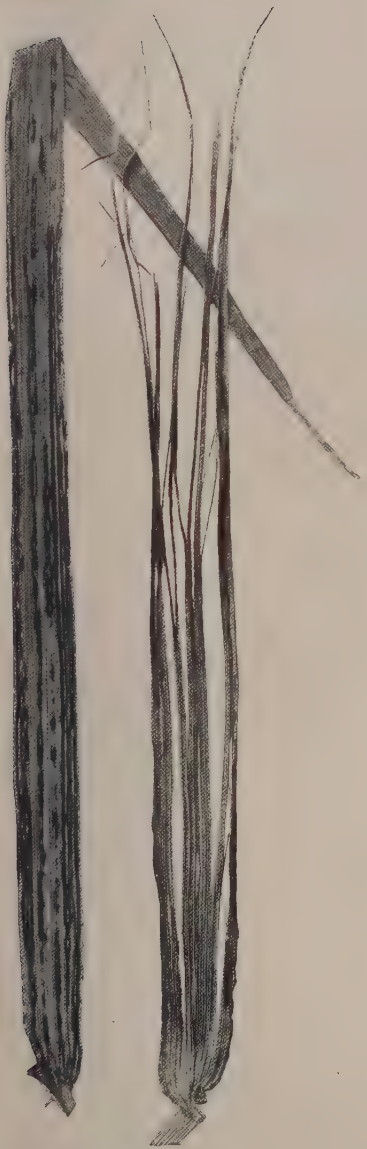
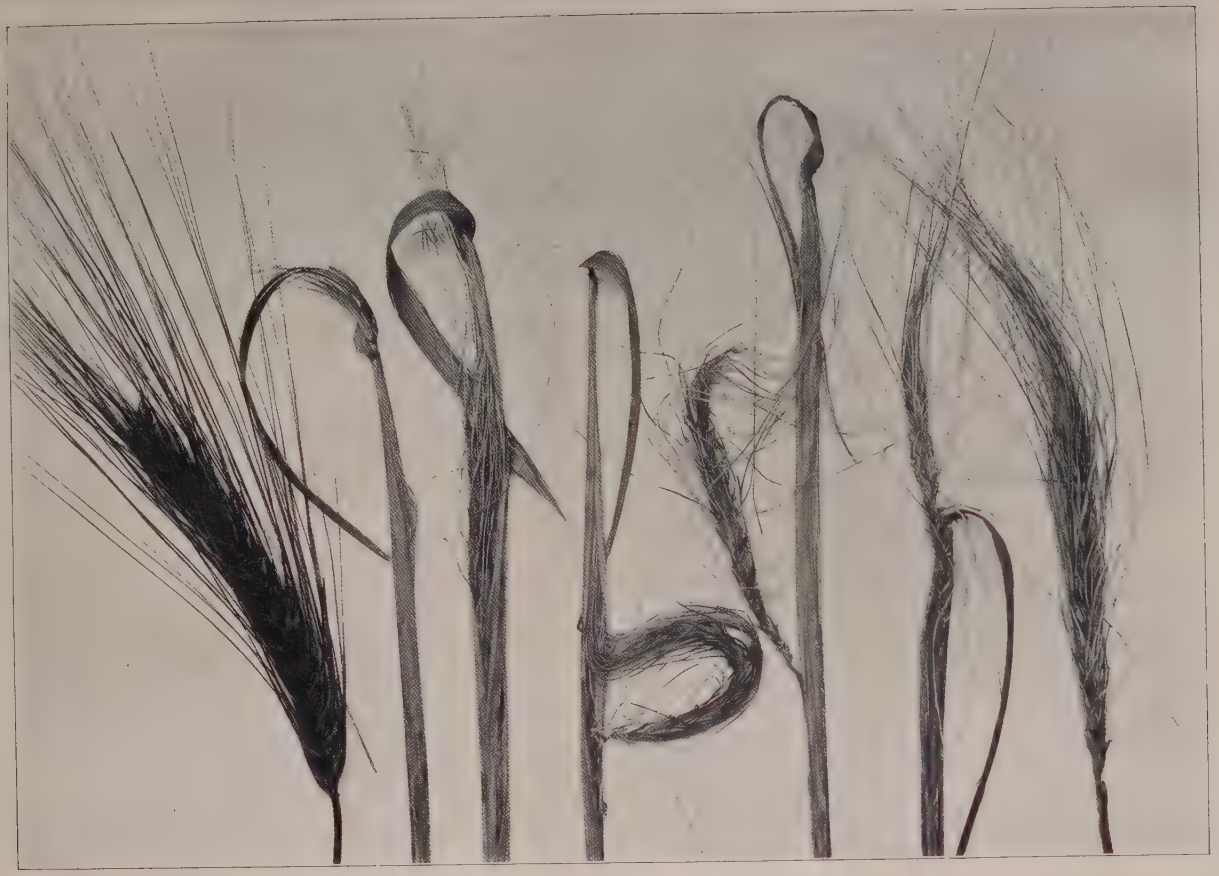


fig. 1

a b

fig. 2



a b c d e f

fig. I

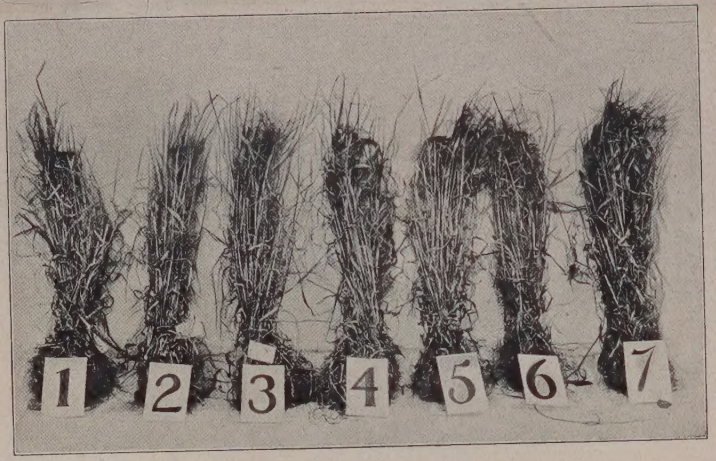
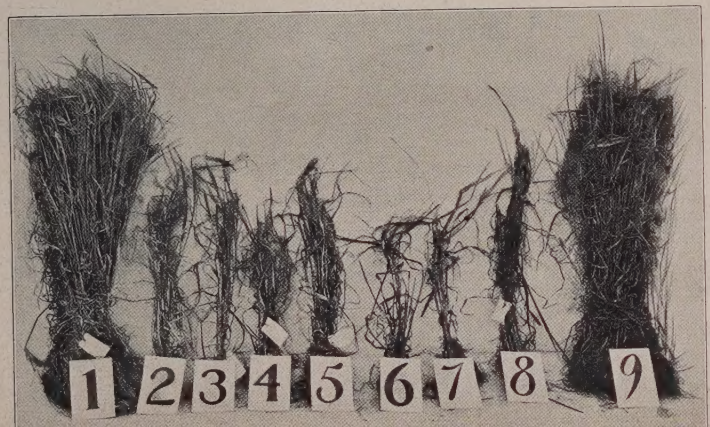
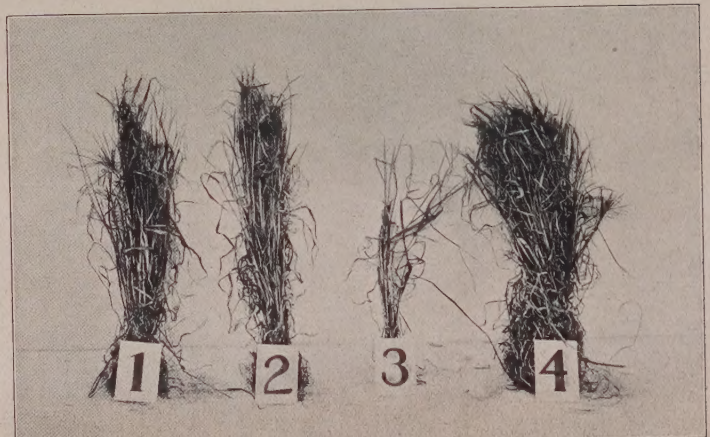


fig. 2





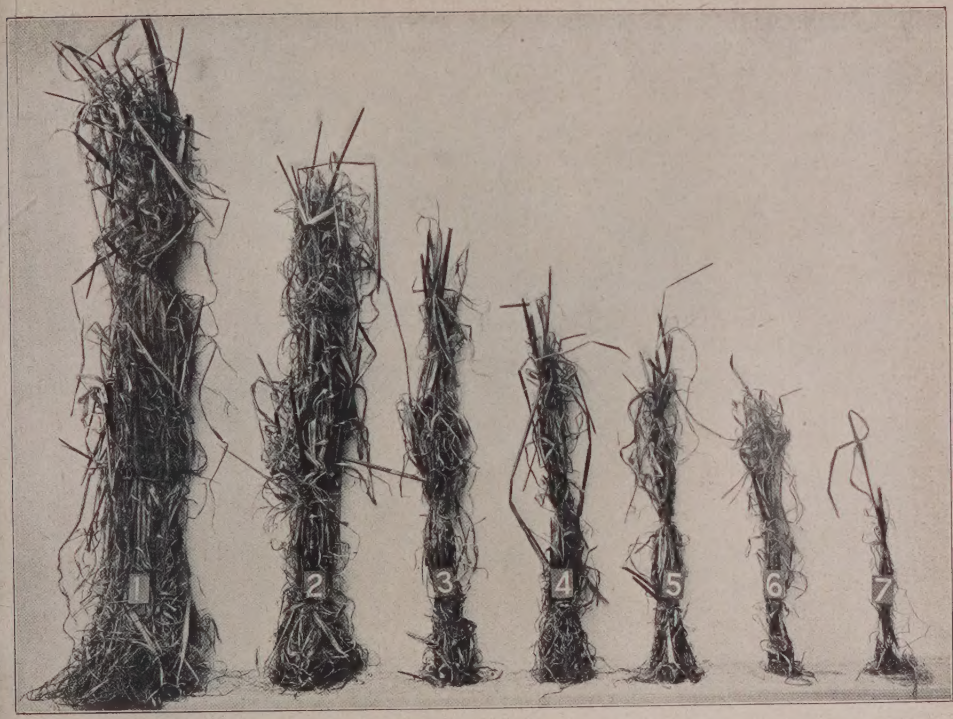


fig. 1